

スピニクス研究センター：スピニック材料・デバイス及びスピニックスストレージに関する研究(研究活動)

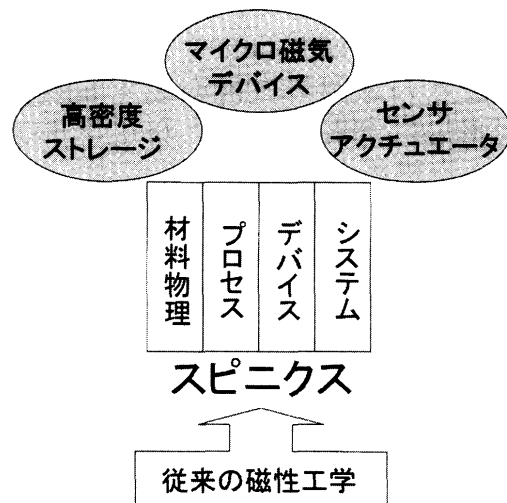
雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	10
ページ	86-87
発行年	2004-08
URL	http://hdl.handle.net/10097/30443

3.8 スピニクス研究センター

スピニク材料・デバイス及びスピニクストレージに関する研究

1. センターの目標

高密度ストレージ、パワーマグネティクス、マイクロマグネティクス、生体応用磁気分野など、磁性工学に立脚した技術分野は社会的に重要な役割を果たしており、旺盛な性能改善の要請を背景にますます発展を続けている。しかし、主として電磁気学とミクロンオーダの磁区理論を中心に行っている従来の磁性工学ではこれからの高度な発展を支えるのは不十分であるため、本所ではメゾスコピック領域の微細磁性に着目した研究の重要性を提案し、これに「スピニクス」なるキーワードを与えている。すなわち、次世代の高性能磁性材料及び磁性デバイス・システムの実現のためにはマク



ロな磁気特性や磁区理論を越えて、磁性材料を構成する微細結晶粒領域の物性制御を行うスピニクスの研究が必須である。例えば、超高密度磁気記録では数十ナノメートル単位の分解能で極微小な面積に情報を記録・再生する議論が進められ、磁性薄膜のナノメートル領域の微細構造を作り込むことが強く要求されている。しかもこれらは極めて多様で学際的なもので、システム、デバイス、プロセス、材料の四者が密接にリンクした研究が望ましい。

このような背景から、スピニクス研究センターでは、ナノスケールに根ざした新しいマグネティックスの学理と応用を目指した研究を行っている。この統合された基礎研究基盤を通して、従来からの発想では得られなかった高性能の磁性材料を開発し、そのデバイス化、ハイブリッド化、システム化を実現することが目標である。

2. 過去1年間の主な成果

本研究施設における具体的な研究テーマは材料、プロセス、デバイス、及びシステムの分野に大別される。まず、磁性材料についてはストレージデバイスや磁気デバイス等の機能素子の開発上不可欠な軟質及び硬質の薄膜材料について検討し、とくにNiFeをシード層とするFeCo高飽和磁化軟磁性薄膜について進展があった。今後、センサ・アクチュエータ用機能薄膜、高感度記録ヘッドコア用薄膜、人工格子薄膜など微細構造の制御された新しい磁性材料が得られると期待される。プロセスに関しては、磁気ヘッド、マイクロ磁気デバイス等の薄膜素子の集積化と微細組織の制御技術の確立を目指して、スパッタ法、蒸着法などによる製膜技術、三次元微細加工、多層製膜や平坦化処理などの多層化技術の開発を行っている。マイクロ磁気デバイス用薄膜リソグラフィ技術については、半導体集積回路プロセスとの整合性を高める点に力点を置き、また、集束イオンビーム（FIB）エッチング装置によるナノメートルオーダ微細加工技術を利用するデバイス解析も行なっている。

デバイスとシステムについては、超高密度磁気記録デバイスとシステム、並びに

マイクロ磁気デバイスとセンサ・アクチュエータ及びその集積化を柱とする研究を行っている。超高密度ストレージ関連では、本所で提案された垂直磁気記録により次世代超高密度を達成する研究を行なっている。単磁極ヘッドについては、その媒体対向面に軟磁性薄膜を被着し主磁極先端面周囲をFIB装置で溝加工した、高磁界勾配を目指したフロントリターンヨーク型単磁極ヘッドの試作及び解析を行った。メディアについては、高密度記録時の主要課題である熱磁気緩和について探査し、 SiO_2 添加CoPtCr合金を用いた垂直磁気記録媒体が高いKu値を有し効果的であることが示された。記録理論については、記録密度制限を与えているメディアノイズと記録磁化状態との相関を明らかにし、高密度時のビット突き抜けの低減だけでなく磁気クラスタ径の微細化と分散の低減が必須であることを示した。将来の国際的な目標である1テラビット毎平方インチを超える高密度記録に対して、以上を総合したシステム的な研究により検討を進めている。集積化デバイスにおいてはEMC問題を検討し、薄膜シールドループコイルの開発を行った。一方、スピニクマイクロデバイスでは、本センターの製膜・微細加工装置を利用して、 $1.7 \times 10^8 \text{ Oe/Hz}^{1/2}$ の磁界分解能を有する薄膜磁界センサなどを開発し、それらの高周波特性評価装置として開発した超広帯域1 MHz～9 GHz薄膜透磁率測定装置と、高周波・高分解能近傍磁界プローブを製品化した。またらせん構造を有する移動機構を用いて、生体組織中やゲル中を移動可能なマイクロマシン、および柔軟な管中を移動するマイクロマシンを開発し、これをハイパーサーミアや大腸内視鏡誘導機構への応用を実現した。現在これらの要素技術を統合し、医療福祉分野への応用を目的としたセンサ・アクチュエータシステムの構築に挑んでいる。

【研究テーマ】

1. スピニク機能材料の研究
2. 多層リソグラフィプロセス技術の研究
3. スピニクマイクロデバイスの研究
4. 超大容量スピニクストレージの研究
5. 超高周波磁気物性測定手法の研究

【職員】

教授 中村慶久 (1987), 教授 荒井賢一 (1986), 教授 村岡裕明 (2000)
 助教授 石山和志 (2002)
 助手 渡邊 功, 藪上 信, 山田 洋

【主な研究発表】

1. S. Yabukami, H. Mawatari, O. Shimoe, K.I. Arai: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp. 3196-3198, (2003).
2. 馬渡宏, 菊池弘昭, 藪上信, 山口正洋, 荒井賢一: 日本応用磁気学会誌, 27, 4, pp.414-418 (2003).
3. 藪上信, 馬渡宏, 下江治, 菊池弘昭, 荒井賢一: 日本応用磁気学会誌, 27, 4, pp.425-428 (2003).
4. M. Sendoh, K. Ishiyama, K. I. Arai: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.3232-3234, (2003).
5. A. Yamazaki, M. Sendoh, K. Ishiyama, K. I. Arai, T. Hayase: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.3289-3291, (2003).
6. T. Shimatsu, H. Katada, I. Watanabe, H. Muraoka, Y. Nakamura: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.2365-2367, (2003).
7. T. Shimatsu, T. Oikawa, Y. Inaba, H. Muraoka, Y. Nakamura: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.2335-2337, (2003).
8. M. Hashimoto, K. Miura, H. Muraoka, H. Aoi, Y. Nakamura: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.2624-2626, (2003).
9. K. Ise, K. Yamakawa, N. Honda, K. Ouchi, H. Muraoka, Y. Nakamura: IEEE Trans. Magn., 39, 5, pp.2374-2376, (2003).
10. H. Yamada, T. Shimatsu, I. Watanabe, H. Muraoka, Y. Nakamura: IEEE Trans. Magn., 39, 6, pp.3619-3621, (2003).